

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06350350 A**(43) Date of publication of application: **22 . 12 . 94**

(51) Int. Cl.

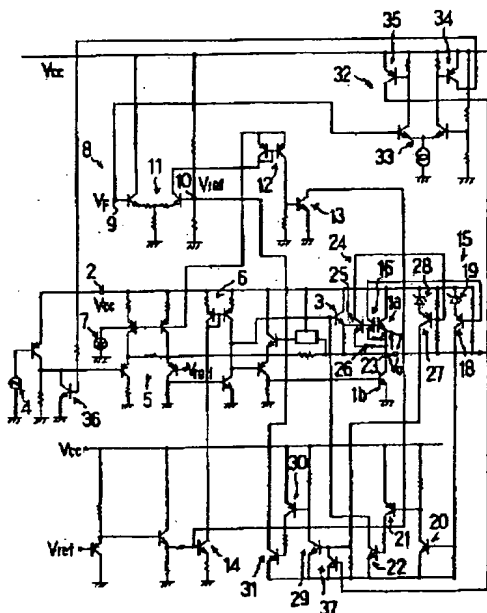
**H03F 1/52**  
**H03F 3/30**
(21) Application number: **05140271**(71) Applicant: **NEC KANSAI LTD**(22) Date of filing: **11 . 06 . 93**(72) Inventor: **ODA SHINJI**(54) **PROTECTION CIRCUIT**

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To prevent destruction by using a start waveform correction circuit to detect a grounding current when power is supplied while a grounding takes place and making the rise of an output voltage of the power transistor(TR) steep thereby interrupting the power TR effectively.

**CONSTITUTION:** When power is applied in a grounding state, a start waveform correction circuit 24 detects a grounding current flowing to a power TR 1a. That is, a base-emitter voltage of the TR 1a is increased by the grounding current and a TR 27 is turned on at a high sensitivity level set by a resistor 26. Then a  $V_{ref}$  being a base potential of a differential amplifier 11 of a start circuit 8 is decreased by sequentially turning on TRs 29-31. As a result, a rising of a filter voltage  $V_F$  and an output voltage  $V_O$  of the TR 1a from a GND potential is made steep and a grounding detection circuit 15 detects a grounding current. Thus, the power TR is effectively interrupted to prevent the destruction.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-350350

(43)公開日 平成6年(1994)12月22日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H O 3 F 1/52

3/30

識別記号

④ 厅内整理番号

A 8124-5 J

8522-5 J

FI

### 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平5-140271

(22) 出願日

平成5年(1993)6月11日

(71)出願人 000156950

関西日本電気株式会社

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号

(72)発明者 小田 伸二

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号 関西日本電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 江原 省吾 (外2名)

(54) 【発明の名称】 保護回路

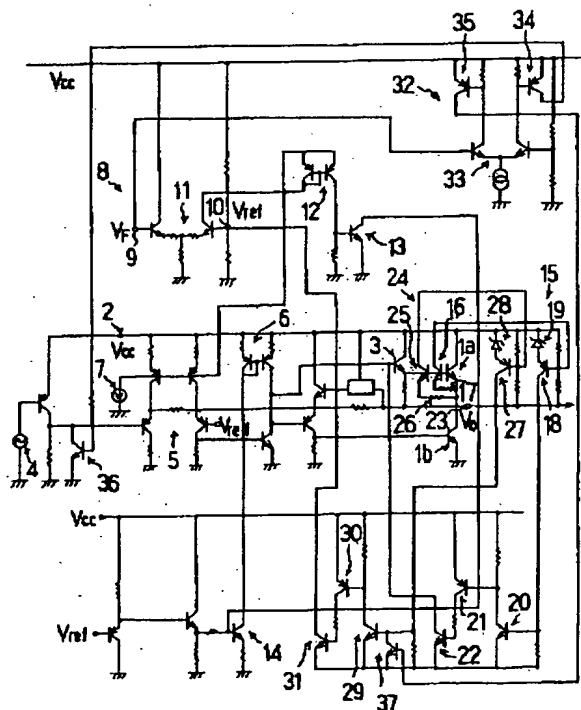
(57) 【要約】

【目的】 地絡状態で電源投入した場合であっても、その起動直後での地絡状態を確実に検出してパワートランジスタの破壊を未然に防止することにある。

【構成】 電源投入後に出力電圧 $V_o$ がGND電位から立ち上がりその後中点電位 $V_a$ に安定させる起動回路

(8) と、地絡状態によるパワートランジスタ (1a) の異常電流を所定の感度で検出し、その検出信号に基づいてパワートランジスタ (1a) を遮断する地絡検出回路

(15) とを含む保護回路において、出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  に達するまでに生じる地絡状態によるパワートランジスタ (1a) の異常電流を地絡検出回路 (15) よりも高感度で検出し、その検出信号に基づいて出力電圧  $V_o$  の GND 電位からの立ち上がりを急峻とする起動波形補正回路 (24) を付設する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電源投入後に出力電圧がGND電位から立ち上がりその後中点電位に安定させる起動回路と、地絡発生によるパワートランジスタの異常電流を所定の感度で検出し、その検出信号に基づいてパワートランジスタを遮断する地絡検出回路とを含む保護回路において、出力電圧が中点電位に達するまでに生じる地絡状態によるパワートランジスタの異常電流を地絡検出回路よりも高感度で検出し、その検出信号に基づいて出力電圧のGND電位からの立ち上がりを急峻とする起動波形補正回路を付設したことを特徴とする保護回路。

【請求項2】 前記出力用パワートランジスタの起動時に入力信号を遮断すると共に起動波形補正回路を作用可能状態とし、その起動後、出力電圧が中点電位に達して安定した時点で入力信号を供給可能にすると共に起動波形補正回路を非作用状態とするスイッチング回路を設けたことを特徴とする請求項1記載の保護回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は保護回路に関し、詳しくは、オーディオ用パワーアンプ等に使用される出力用パワートランジスタが地絡発生時に破壊するのを未然に防止する保護回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、B級プッシュプル方式などのオーディオ用パワーアンプ等では、出力端子が接地電位に短絡〔以下、地絡と称す〕した時、出力用パワートランジスタに過電流が流れて破壊されることがある。従って、地絡発生時に上記パワートランジスタが破壊されるのを未然に防止するために保護回路を具備することが一般的である。

【0003】 その保護回路の従来例を図4に示して説明する。

【0004】 図4に示す保護回路において、(1a) (1b) はそれぞれ出力用パワートランジスタで、電源電圧 $V_{cc}$ が供給される電源端子(2)とGND間に直列に配置されてB級プッシュプル動作する。(3)は入力信号源(4)に差動アンプ(5)を介してパワートランジスタ(1a)の前段に設けられたドライバトランジスタで、パワートランジスタ(1a)をドライブし、出力側にB級プッシュプル動作信号を送出する。(6)はドライバトランジスタ(3)の前段に設けられたカレントミラー回路で、定電流源(7)からのバイアス電流をパワートランジスタ(1a)に所定の電流値でもって供給する。

【0005】 (8)はパワートランジスタ(1a)を起動させるための起動回路で、一方の端子(9)にフィルタ電圧 $V_F$ が印加され、他方の端子(10)に電源電圧 $V_{cc}$ に基づく基準電圧 $V_{ref}$ が印加される差動アンプ(11)と、その差動アンプ(11)にカレントミラー回路(12)を介して接続された起動トランジスタ(13)で回路構成

される。その起動トランジスタ(13)は、トランジスタ(14)及び前記カレントミラー回路(6)を介してドライバトランジスタ(3)に接続される。尚、この起動回路(8)のフィルタ電圧 $V_F$ が印加される端子(9)には、図示しないが、電解コンデンサが接続されており、電源投入と同時にこの電解コンデンサが充電され、それと伴って起動回路(8)に入力されるフィルタ電圧 $V_F$ がGND電位から徐々に立ち上がりその後一定の電位に安定する。

10 【0006】 (15)はパワートランジスタ(1a)の異常電流を検出し、その検出信号に基づいてパワートランジスタ(1a)を遮断する地絡検出回路で、パワートランジスタ(1a)とベース共通に接続されたトランジスタ(16)と抵抗(17)とで過電流検出部が構成され、トランジスタ(18)及び感度設定用ツェナーダイオード(19)と複数のトランジスタ(20)～(22)を介して、そのトランジスタ(22)の出力をドライバトランジスタ(3)のベースに接続する。

【0007】 上記構成からなる保護回路の動作を以下に説明する。

20 【0008】 通常、パワーアンプの電源投入による起動時、起動回路(8)に入力されるフィルタ電圧 $V_F$ はGND電位から緩やかに立ち上がり低い電位にあるため、起動トランジスタ(13)がONしており、トランジスタ(14)をカットオフする。これにより、カレントミラー回路(6)が作動せず、パワートランジスタ(1a)がB級プッシュプル動作を開始しない。その後、上記フィルタ電圧 $V_F$ が上昇するので、起動トランジスタ(13)がOFFし、トランジスタ(14)がONする。これにより、カレントミラー回路(6)が作動し、パワートランジスタ(1a)に所定のバイアス電流が流れてB級プッシュプル動作を開始する。

30 【0009】 この時、パワートランジスタ(1a)の出力電圧 $V_o$ は、図5に示すように上記起動回路(8)でのフィルタ電圧 $V_F$ と対応し、電源投入後、GND電位から緩やかに立ち上がりその後中点電位 $V_a$ 〔電源電圧 $V_{cc}$ のほぼ半分〕で安定する。このように、パワーアンプでは、出力電圧 $V_o$ をGND電位から緩やかに立ち上がり徐々に中点電位 $V_a$ に達する起動波形とすることにより、電源投入時にスピーカから発生するショック音の周波数を下げ、聴感上のショック音を緩和するようにしている。

40 【0010】 ここで、パワートランジスタ(1a)の動作中、何らかの異常により出力端子(23)が地絡した場合、パワートランジスタ(1a)には大きなショート電流が流れ、そのパワートランジスタ(1a)のエミッターベース間電圧が大きくなり、ツェナーダイオード(19)により設定される感度レベル $I$ でもってトランジスタ(18)がONする。このトランジスタ(18)のONにより、トランジスタ(20)～(22)が順次ONし、そのト

ランジスタ (22) のONによりドライバトランジスタ (3) のベース電位を下げ、パワートランジスタ (1a) をOFFさせてその破壊を防止する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の保護回路では、パワートランジスタ (1a) の起動後、その出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  に達した時点以降に、何らかの原因により地絡が発生した場合、上記出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  で安定した状態にあるため、前述したように地絡検出回路 (15) により地絡電流を検出することができ、その地絡検出回路 (15) から出力される検出信号に基づき、パワートランジスタ (1a) をOFFさせてその破壊を未然に防止できるので問題はない。

【0012】しかしながら、前述したように電源投入時におけるスピーカからのショック音の緩和という目的から、図5に示すように起動時での出力電圧  $V_o$  の立ち上がりを緩やかとしていることに基づき、次のような問題があった。

【0013】即ち、何らかの原因により電源投入以前から地絡が発生していた場合、その地絡状態で電源投入すると、図6に示すように起動直後に地絡電流がパワートランジスタ (1a) に流れ続けることになる。この場合、地絡電流は、上述したように出力電圧  $V_o$  のGND電位からの立ち上がりが緩やかであるため、地絡検出回路 (15) での感度レベルLに達しないので、その地絡検出回路 (15) により検出することが不可能であり、この地絡電流が流れ続けることにより、パワートランジスタ (1a) が破壊するという問題があった。

【0014】ここで、上記問題を解消するために地絡検出回路 (15) での感度を高くすることも考えられるが、地絡検出回路 (15) を単純に高感度に設定すると、入力信号が大きくなった時、パワートランジスタ (1a) の出力も大きくなるため、地絡検出回路 (15) が誤動作する不具合が生じて不適である。

【0015】そこで、本発明は上記問題点に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは、地絡状態で電源投入した場合であっても、その起動直後での地絡状態を確実に検出してパワートランジスタの破壊を未然に防止し得る保護回路を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための技術的手段として、本発明の保護回路は、電源投入後に出力電圧がGND電位から立ち上がりその後中点電位に安定させる起動回路と、地絡発生によるパワートランジスタの異常電流を所定の感度で検出し、その検出信号に基づいてパワートランジスタを遮断する地絡検出回路とを含む保護回路において、出力電圧が中点電位に達するまでに生じる地絡状態によるパワートランジスタの異常電流を地絡検出回路よりも高感度で検出し、その検出信号に基づいて出力電圧のGND電位からの立ち上がり

を急峻とする起動波形補正回路を付設したことを特徴とする。

【0017】尚、上記保護回路において、パワートランジスタの起動時に入力信号を遮断すると共に起動波形補正回路を作動可能状態とし、その起動後、出力電圧が中点電位に達して安定した時点で入力信号を供給可能にすると共に起動波形補正回路を非作動状態とするスイッチング回路を設けることが望ましい。

【0018】

10 【作用】本発明に係る保護回路では、出力電圧が中点電位に達するまでに生じる地絡状態、特に、電源投入以前に地絡が発生し、その地絡状態で電源投入した場合でも、電源投入により発生した地絡電流を起動波形補正回路で検出し、その検出信号に基づいてパワートランジスタの出力電圧のGND電位からの立ち上がりを急峻とすることにより、地絡電流を地絡検出回路の感度レベルまで引き上げて地絡検出回路により検出できるようにする。これにより、出力電圧が中点電位に達するまでに生じる地絡状態であっても、地絡検出回路により検出でき、パワートランジスタを遮断してその破壊を未然に防止できる。

【0019】

【実施例】本発明に係る保護回路の実施例を図1乃至図3に示して説明する。尚、図4乃至図6と同一又は相当部分には同一参照符号を付して重複説明は省略する。

【0020】本発明の特徴は、図1に示すように出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  に達するまでに生じる地絡状態によるパワートランジスタの異常電流を地絡検出回路 (15) よりも高感度で検出し、出力電圧  $V_o$  のGND電位からの立ち上がりを急峻とする起動波形補正回路 (24) を付設したことにある。具体的に、この高感度な地絡検出を可能とした起動波形補正回路 (24) は、パワートランジスタ (1a) 及び地絡検出回路 (15) のトランジスタ (16) とベース共通に接続したトランジスタ (25) と抵抗 (26) とで地絡検出部が構成され、トランジスタ (27) 及び感度設定用ツェナーダイオード (28) と複数のトランジスタ (29) ~ (31) を介して、そのトランジスタ (31) の出力を起動回路 (8) の差動アンプ (11) に基準電圧  $V_{ref}$  が印加される端子 (9) に接続する。尚、この起動波形補正回路 (24) を高感度な地絡検出を可能とするため、上記抵抗 (26) を抵抗 (17) よりも小さいものを使用する。

40 【0021】また、本発明の保護回路では、上述した起動波形補正回路 (24) を設けたことに伴って、パワートランジスタ (1a) の起動時に入力信号を遮断すると共に起動波形補正回路 (24) を作動可能状態とし、その起動後、出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  に達して安定した時点で入力信号を供給可能にすると共に起動波形補正回路 (24) を非作動状態とするスイッチング回路 (32) を設けることが好ましい。具体的に、このスイッチング回路

(32) は、起動回路 (8) のフィルタ電圧  $V_F$  が印加される端子 (9) に接続された差動アンプ (33) 及びその差動アンプ (33) に接続されたトランジスタ (34) (35) で構成され、一方のトランジスタ (34) の出力を入力信号源 (4) の出力側のトランジスタ (36) に接続し、他方のトランジスタ (35) の出力を起動波形補正回路 (24) のトランジスタ (37) のベースに接続する。

【0022】次に、上記構成からなる保護回路の地絡検出動作を説明する。

【0023】本発明の特徴は、出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  に達するまでに生じる地絡状態の検出にある。即ち、電源投入以前に地絡が発生し、その地絡状態で電源投入した起動時の場合、電源投入によりパワートランジスタ (1a) に流れる地絡電流を起動波形補正回路 (24) で検出する。この起動波形補正回路 (24) では高感度な地絡検出が可能であるため、パワートランジスタ (1a) の地絡電流が地絡検出回路 (15) での感度レベルよりも低いものであっても、確実に検出される。

【0024】即ち、地絡状態によりパワートランジスタ (1a) に流れる地絡電流でもって、そのパワートランジスタ (1a) のエミッターベース間電圧が大きくなり、抵抗 (26) により設定される高感度レベルでもってトランジスタ (27) が ON する。このトランジスタ (27) の ON により、トランジスタ (29) ~ (31) が順次 ON し、そのトランジスタ (31) の ON により起動回路 (8) の差動アンプ (11) のベース電位である基準電圧  $V_{ref}$  を下げることになる。この検出信号に基づいて差動アンプ (11) の基準電圧  $V_{ref}$  が下がると、図 2 (b) に示すように等価的にフィルタ電圧  $V_F$  の GND 電位からの立ち上がりが急峻となり、これに伴ってパワートランジスタ (1a) の出力電圧  $V_o$  も GND 電位からの立ち上がりが急峻となる。

【0025】この起動波形補正回路 (24) により出力電圧  $V_o$  の GND 電位からの立ち上がりを急峻にすると、図 3 に示すように出力電圧  $V_o$  の急峻な立ち上がりに伴って地絡電流が地絡検出回路 (15) の感度レベルまで引き上がる。このように上記地絡電流が地絡検出回路 (15) での感度レベルに達していれば、その地絡検出回路 (15) により検出できる。即ち、ツェナーダイオード (19) により設定される感度レベルでもってトランジスタ (18) が ON し、これにより、トランジスタ (20) ~ (22) が順次 ON し、そのトランジスタ (22) の ON によりドライバトランジスタ (3) のベース電位を下げ、パワートランジスタ (1a) を OFF させてその破壊を防止する。

【0026】ここで、電源投入による起動時、起動波形補正回路 (24) を作動させることにより、出力電圧  $V_o$  の GND 電位からの立ち上がりを急峻とすると、その状態で入力信号源 (4) から入力信号がパワートランジスタ (1a) に入力されていた場合、高感度に設定している

関係上、その入力信号により恰も地絡が発生した状態として地絡検出回路 (15) が誤動作する虞がある。そこで、この起動時には、スイッチング回路 (32) において、差動アンプ (33) に起動回路 (8) のフィルタ電圧  $V_F$  を印加するようにしているが、この時点ではそのフィルタ電圧  $V_F$  が低い電位にあるため、トランジスタ (34) が ON し、これにより、トランジスタ (36) が ON して入力信号を遮断する。これによって、上述した起動時における地絡検出の誤動作を未然に防止する。

10 【0027】一方、この電源投入による起動時、スイッチング回路 (32) のトランジスタ (32) は、OFF しているため、トランジスタ (37) が OFF しているため、前述したように起動波形補正回路 (24) は作動可能状態にあるが、起動後に出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  に達すると、起動回路 (8) のフィルタ電圧  $V_F$  が一定の電圧に安定するので、スイッチング回路 (32) の差動アンプ (33) が作動し、トランジスタ (35) が ON すると共にトランジスタ (34) が OFF する。これにより、トランジスタ (36) が OFF して入力信号がパワートランジスタ (1a) に供給可能な状態になると共にトランジスタ (37) が ON して起動波形補正回路 (24) を非作動状態に設定する。

20 【0028】尚、上述したように電源投入による起動時に地絡状態となっていない通常の場合には、起動波形補正回路 (24) はパワートランジスタ (1a) に地絡電流が流れないため作動しないので、図 2 (a) に示すように出力電圧  $V_o$  の GND 電位からの立ち上がりは緩やかなままであり、出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  に達した時点以降に地絡が発生した場合には、従来と同様にして、地絡検出回路 (15) でその地絡電流を検出し、その検出信号に基づいてパワートランジスタ (1a) を OFF させてその破壊を防止する。

30 【0029】

【発明の効果】本発明に係る保護回路によれば、出力電圧が中点電位に達するまでに生じる地絡状態、特に、電源投入以前に地絡が発生し、その地絡状態で電源投入した場合でも、電源投入により発生した地絡電流を起動波形補正回路で検出し、その検出信号に基づいてパワートランジスタの出力電圧の GND 電位からの立ち上がりを急峻とすることにより、その地絡状態を地絡検出回路により検出できるので、パワートランジスタを有効に遮断してその破壊を未然に防止でき、信頼性が大幅に向上する。

40 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る保護回路の実施例を示す回路図

【図 2】(a) は通常のパワートランジスタの出力電圧を示す特性図、(b) は地絡状態で電源投入した場合のパワートランジスタの出力電圧を示す特性図

50 【図 3】起動波形補正回路による出力電圧の立ち上がりの急峻化で地絡検出回路により検出できる地絡電流を示

## 8 起動回路

## 15 地絡検出回路

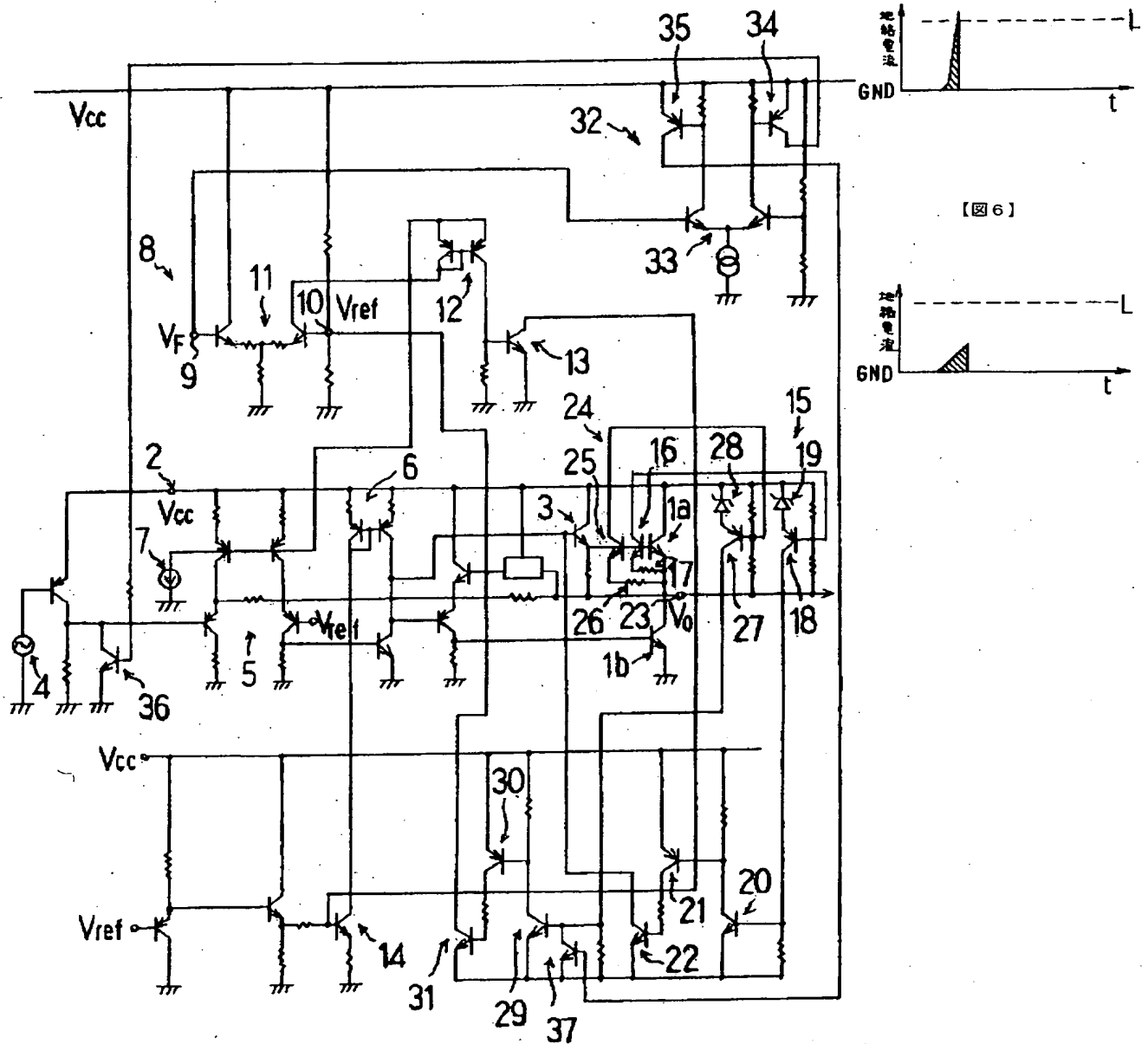
24 起動波形補正回路

32      スイッチング回路

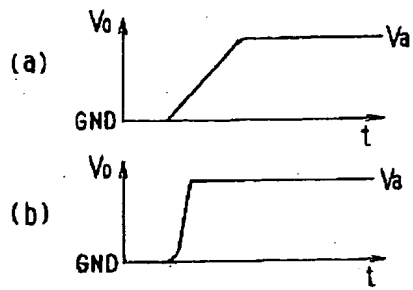
$V_o$  出力電圧

$V_a$  中点電位

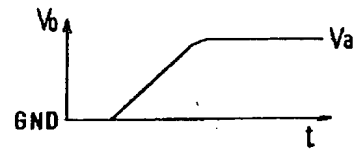
【图3】



【図2】



【図5】



【図4】

